

美国复杂断块油田 滚动勘探开发方法考察报告

李国玉 周永康等

1986·8·北京

TE11-1/001

51737



00453899

美国复杂断块油田 滚动勘探开发方法考察报告



200422079

李国玉 周永康等

SY54/12



51737



石油工业部科学技术情报研究所

1986·8·北京·

目 录

一、概况

- 1、考察经过
- 2、美国石油工业现状

二、复杂断块油田勘探开发做法

- 1、八条原则
- 2、对八个问题的回答
- 3、油田实例
- 4、美国勘探开发工作的一般做法
- 5、对我国今后做法的意见

三、美国突出的勘探开发新技术

- 1、地球物理技术迅速发展广泛采用
- 2、用打丛式井开发的洛杉矶市中心油田
- 3、水平钻井使疏松砂岩稠油油田产量提高五倍
- 4、微电阻率扫描测井(MST)深入研究油涿者
- 5、大型压裂把瓦堡低渗透油田改造成为有商业价值油田
- 6、循环注气开采凝析油田提高采收率30—40%
- 7、含蜡30%的阿尔塔蒙特油田高凝油开采方法
- 8、电子计算机功效越来越大

四、组织管理

- 1、各公司注意技术发展,技术储备
- 2、油田的管理、计量、节能、防污染
- 3、专业公司注意搞综合研究,特别搞油藏研究
- 4、管理体制上尽量节省用人,减少层次

五、对今后工作的几点建议

美国复杂断块油田滚动勘探开发方法

考察报告

一、概况

1、考察经过

我国东部断陷盆地，油源充足，断层多、油层多、油层物性好，产量也高。但断层发育，油层套数多，地质条件十分复杂。这样的断块油田，必须探讨一种既符合地质复杂情况，又要适应加速勘探开发的方法。多年来，我们已积累了相当丰富的经验，但毕竟也是一个争议颇多的问题。我们已多次作了总结，特别是今年4—5月在辽河召开的东部勘探会议上又作了系统的总结。

为了吸取美国在复杂断块油田勘探开发方面的经验教训，完善我国的做法，促进我国东部主要大油区的勘探开发工作，经国家科委批准，石油部派出李国玉、周永康、陆荣生、赵良才、金尚柱等五位同志组成赴美复杂断块油田滚动勘探开发方法考察组，到美国一些油田进行了实地考察，从6月1日到7月5日，历时35天。

美国宾斯石油公司1983年11月由霍兰德总裁带队来中国同东部地区有关油田召开了一次断块油田勘探开发交流会，因之这次我们请该公司作为我们这次考察的组织单位。宾斯公司这次为我们访问做了大量认真周到的工作，并为我们准备了丰富的资料，还为李国玉同志在考察前所发电传中提出的关于断块油田勘探开发八个问题作了答复。

我们与许多石油公司长期以来保持着良好的合作关系和学术业务关系。这次考察期间，除我们提出的几家主要公司外，还有一些公司主动邀请我们访问，一共访问了十六家石油公司，即雪弗隆（Chevron）、柏克特（Bechtel）、西方（Oxy）、宾斯（Pennzoil）、哈尔布蒂（Halbouty）、阿莫科（Amoco）、埃索（ESSO）、西方地球物理（WesternGeophysical）、东德克萨斯（TexasEastern）、埃尔夫（ELF）、加富尼·克林（Guffey & Cline）、穆列克思（Morexco）、尤泰克思（Utex）、美国联邦地质局（U·S·G·S）、莫比尔（Mobil）、斯伦贝谢（Schlumberger）等。这些公司的总裁、付总裁、主要技术负责人，为我们准备了断块油田勘探开发方面的详细材料，使我们不仅对美国，而且对其它国家复杂断块油田的勘探与开发有了较多的了解和认识。

我们重点考察了断块油田的勘探开发方法，同时也考察了美国石油工业现状，石油新技术发展动向，以及组织管理等问题。

我们的考察路线是旧金山、洛杉矶、休斯顿、达拉斯、盐湖城、纽约、旧金山。

这次考察是有益的，我们出发前，部领导有明确要求，而且事先做了一些准备。美国石油公司创造了有利条件，使我们比较顺利地完成了考察任务。

2、美国石油工业现状

在考察过程中，首先接触到美国石油工业的情况，就我们所了解到的，有以下三点：

第一：油气勘探活跃

美国多数地质学家认为，尽管美国勘探工作量有时高、时低的状况，但美国找油领域是很广泛的，前景仍然良好。他们认为三大领域是他们今后寻找新油气田的广阔天地，一是新区，如落基山大逆掩断层带，二是深层，主要指3000米以下地层，三是深水区，主要是墨西哥湾200米水深以下的地区。

(1)落基山大逆掩断裂带迅速发展

近年来，这个地区的油气勘探开发工作又有新发展。我们访问了阿莫科公司怀俄明州的地区分公司，因为在落基山大逆掩断层带的油气勘探开发工作中，阿莫科公司势力最大，成绩也最大。该公司在这个地区1982年产石油25万吨，1985年将达到250万吨。天然气产量1982年只有4亿米³，1985年将达到26亿米³，计划1990年将达到40亿米³。液化气产量1982年只有5万吨，1985年将达到100万吨，计划1990年达到250万吨，为此，要新建两个大型液化气厂。1982年不生产硫磺，1985年硫磺产量达到40万吨，计划1990年生产360万吨（因为在维特尼谷油田含硫化氢15.5%）

这个地区不仅阿莫科公司的勘探活动在加强，而且莫比尔公司已伸展到美国最北面的蒙他拿州的逆掩断层带开展工作，据认为这是一个高风险地区。阿莫科公司公布的材料说明，这里打了一口深井，井深5800米，在古生界和中生界地层中见到油气显示。

整个落基山逆掩断裂带有26个油气田，其中24个属于阿莫科公司。（图1、2）

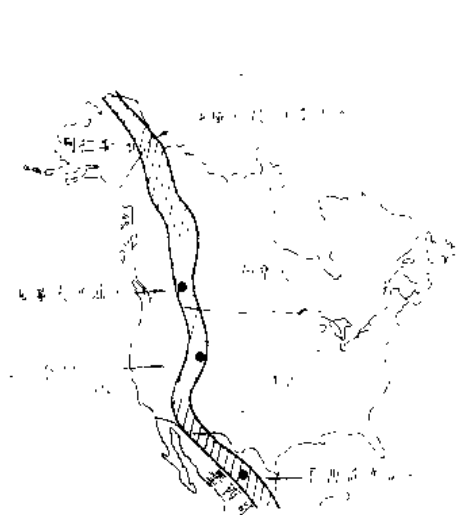


图1 北美大逆掩断层带分布图

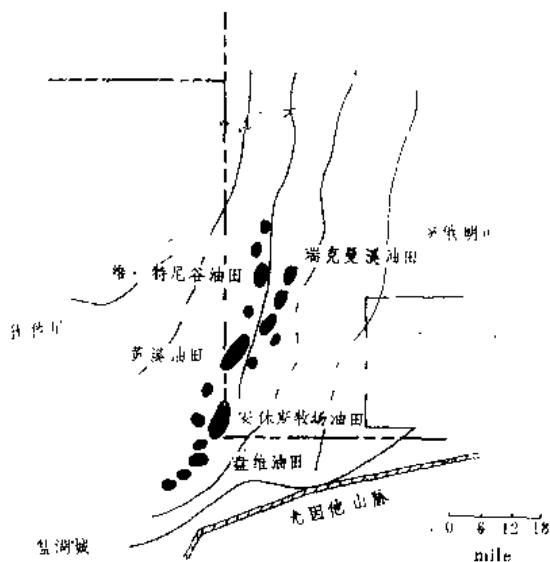


图2 美展怀俄明州逆掩断层带油气田分布图

(2) 莫比尔公司在墨西哥湾发现的大气田

该气田位于墨西哥湾路易斯安娜州阿拉巴马高地(Alabama)(图3), 天然气储量为1.6万亿米³, 井深7000米, 地层为侏罗纪砂岩, 厚度100~200米, 面积600公里²。这一发现, 对美国震动很大, 因为确实证明, 在美国老油气区深层的潜力很大。

与此同时, 莫比尔公司还在这一地区发现了新绿谷油田(Green Canyon), 水深20米, 油层为第三纪砂岩, 厚度30米, 深度2700~4000米, 石油可采储量1400万吨, 这是一个良好的发现。

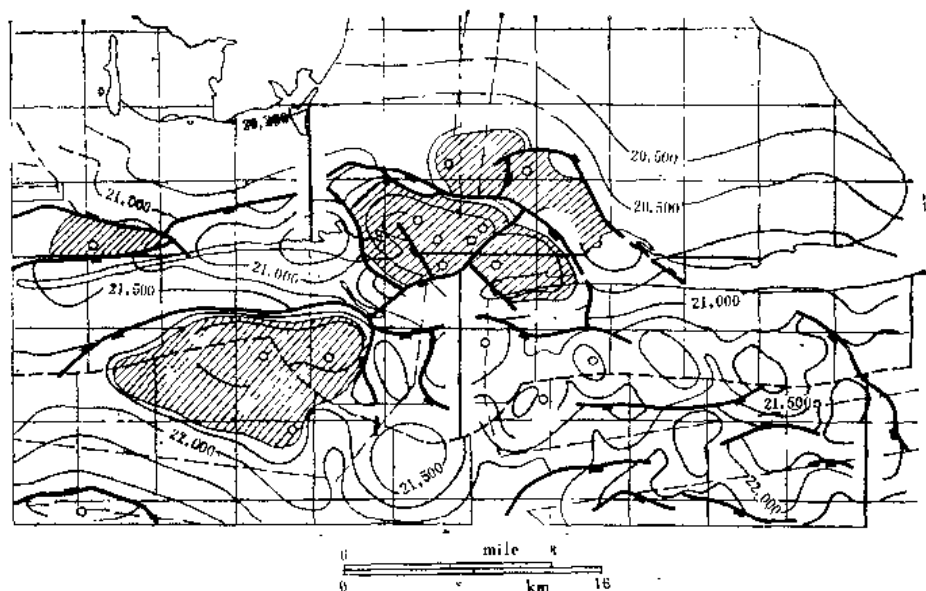


图3 莫比尔在海上发现的阿拉巴马区新气田

(3) 阿拉斯加寻找第二个北坡大油田失利

美国1968年发现阿拉斯加北坡油田, 石油可采储量13.6亿吨, 含油面积969公里², 1981年最高年产量7500万吨, 成为美国最大油田, 也成为世界特大油田之一。这个油田的发现, 引起了美国石油地质界和各大石油公司极大的兴趣, 许多公司一拥而上, 不惜代价寻找新的大油气田。埃克森、壳牌、莫比尔、德士古、雪弗隆等大公司都争先恐后地开展油气勘探工作。到1981年底, 共完成探井26口, 其中24口是干井, 只有两口井见到油气显示。

根据地震资料, 在北坡普鲁德霍大油田以东, 存在一个大构造, 分析又可能是第二个北坡大油田。于是, 莫比尔石油公司向政府交了10亿美元租了这块地, 又花了1亿美元建了一个人工岛, 钻了一口探井投资1500万美元, 一共花了11.15亿美元, 打了一口干井(图4)。莫比尔公司勘探付总裁格里斯在纽约总部给我们说了这一情况后说, 这就是勘探, 这就是冒险, 抓住了, 我们就发大财, 失败了, 我们就白花11.15亿美元, 这也没有什么, 要是常胜利, 那还得了。

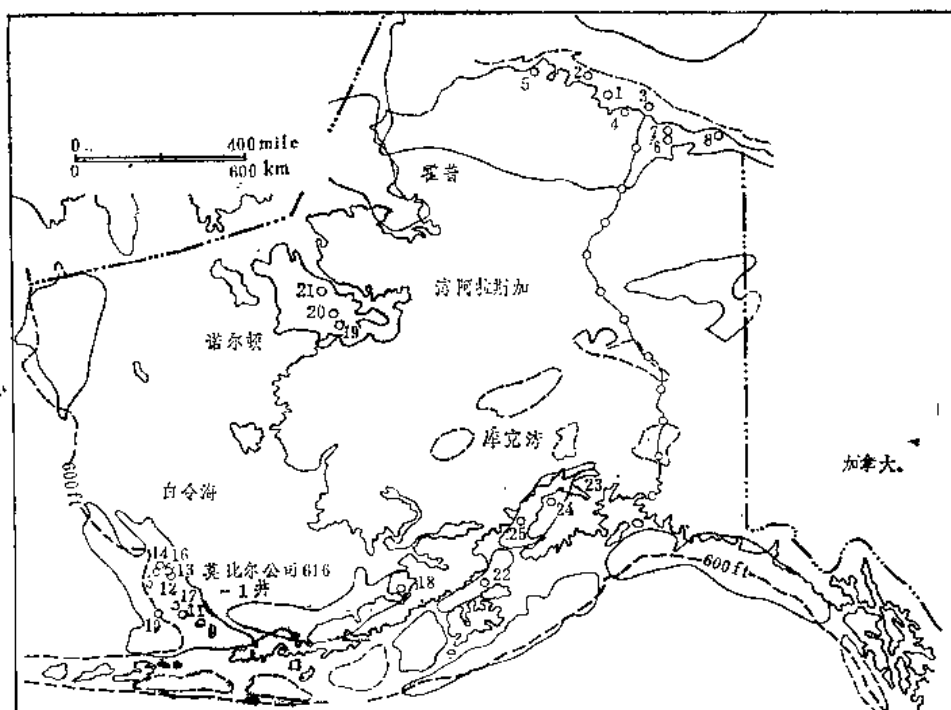


图4 莫比尔公司阿拉斯加1984—1985年勘探形势图

第二：石油勘探技术向整体纵深发展

这次我们考察的重点是复杂断块油出的勘探开发方法，围绕这一课题，我们看到美国由于地质条件越来越复杂的客观要求，以及电子计算机技术的基础雄厚，使石油工业各项技术向整体纵深发展。

所谓整体，其含意是，从指导思想上讲，不是从单项技术着眼，而是从整个地质构造和整个油藏着眼，如西方地球物理公司提出，要从研究整个地质构造着眼，发展综合地震勘探技术。纽约斯伦贝谢测井公司研究所提出要从研究整个油藏地质着眼，发展综合性的测井技术。

所谓纵深是指其技术已发展到相当高的水平，西方地球物理公司宣传并表演了水晶球技术，就是将地震、地质资料全部储存在大型电子计算机中，可以任意研究任何一部分的地质构造、岩性、断层，层段可划分到8米的小层，横竖都可以切片分析，这就是说，已达到可研究64米³大小的沉积体中的各种构造现象。在测井解释上，也并不是给人们一个简单的油气水层和岩性剖面的简单概念，而是强调多井对比，可将测井剖面划分到几米的很小层段，研究整个油藏的地质、岩性等地质现象。

因之，在石油技术上，我们应该不停顿地及时引进发展新技术，使我们的勘探开发效果大大提高。

我们认为，这一条也是今后美国长期为我们提供先进技术的一个条件。

第三：石油供应过剩，油价下跌造成不景气

美国的石油工业是很不景气的，记得1979年5月访问美国时，华盛顿大街上排长队抢购汽油情况不见了，石油公司老板那股神气劲也不见了。现在到是长吁短叹的人多。

莫比尔石油公司勘探付总裁格里甫斯对我们说：“这种状况对我们很不利，各项生意都萧条。我们公司天然气生产能力有25%关闭了，因为市场不需要”。旧金山贝克托尔（Bechtel）公司所属的普尔（PwOl）钻井公司向我们介绍说，他们现有44台钻机，只开动23台，情况还是很好。我说：“你开工67%有什么好的？”他说：“那你不知道，比我们惨的公司多得很，有的公司全停了，有的开工20—30%”。

在休斯顿，很明显的是许多大楼建设停顿，相当萧条。我们问是什么原因，他们回答说：这是由于油价推断上的战略错误而造成。据1980年推断，到1985年每桶油价可上升到50美元，所以，那些原先认为不经济的勘探开发项目都变得合算了，厂房建设，设备购置都大规模干起来了，但没有料到，五年过去了，到1985年时市场油品供应过剩，油价只有每桶27美元，差不多只有原先预测油价的一半。这样以来，形成勘探开发项目纷纷下马和生产建设的停顿状况。但这只是问题的一面，而从另一方面来看，由于美国石油工业基础雄厚，生产规模大，所以正常的勘探、开发建设还是在大量地照常进行。

二、复杂断块油田勘探开发方法

1、八条原则

我们这次考察，参观并听取了许多断块油田的介绍。根据我国实际情况，以及国外大量断块油田的地质情况，可分为简单断块油田和复杂断块油田两大类。简单断块油田和一般油田一样，没有什么不同之处。我们主要讲复杂断块油田的勘探开发方法。

现在看来，复杂断块油田分布很普遍，许多油区在不同程度上都遇到这个问题。根据我们接触，许多石油公司的经理和地质人员，都喜欢复杂断块油田，因为往往找到的储量多，产量上得快，经济效益好，但由于复杂，也最头痛，同时由于花精力最多，技术发展很快。

总结这次考察复杂断块油田的做法，有以下八条。

第一：搞好早期评价和决策

从一个复杂断块的构造带整体着眼，做好早期评价。

（1）准备地震资料并认真解释

（2）收集和研究区域地质及油气资源。

（3）综合经济评价：例如储量、产层开发十年预计（包括油价变化，采油量预计，经济收入等），在此基础上作出综合经济评价。

（4）租地：根据上述条件，作出是否租地的决策。为战胜竞争对手，对自己认为有希望的区块，要比别人花出更高的价钱参加投标。

第二：十分重视第一口探井的部署、设计和施工

根据沿断层，占高点，夺高产的原则，布好第一口探井。第一口探井的目的：发现油气，了解储层类型，石油和天然气资源等。

施工：收集一切烃类显示，见显示取芯，大颗粒井壁取芯，优质泥浆钻开油层，对储层逐层测试（DST或RFT测试器）。

研究：结合探井再做地震（包括三维地震）或重新处理和解释，根据RFT或DST测试

资料初步确定压力系统,油气水界面等,用计算机模拟储层和油气藏,逐层计算证实,可能预测三级储量。针对尚未解决的问题,部署第二口探井井位。一个区块一般钻1~3口探井,随时作出建平台、钻生产井的决策。

第三:实行勘探开发交叉,探一块投产一块

根据前期探井,所控制的储量,在作好开发整体规划基础上,采取断块交叉,地震、探井、开发、建设交叉的做法,对有把握的区块优先建立平台(海上),或开发设计(陆上)。对其它区块继续勘探。探井尽量同将来的生产井结合,提高探井利用率。开发规划采用三级储量乘风险系的储量作为依据。

第四:普遍利用定向斜井和丛式井技术

无论陆地还是海上,普遍利用定向斜井技术,建立丛式井平台,油气集输和管理集中。这样,既符合断块油田的地质特点,同时也省地、省设备、省投资。

第五:普遍采用多次开发技术

一次开发充分利用天然能量开采,采收率一般10%左右;二次开发一般指注水或注气。一般采收率30%;三次采油多数是采取改造油层的各种措施。采收率一般可达40~50%,最高已达55%以上。不突出强调早期注水。

第六:生产规模逐步形成

丛式井钻井,一般钻一批生产井后先投产,然后再钻其余的开发井,以便加快原油生产和资金流动。地面建设多采用组装式,单井单站,多个小站连成大站,分而治之,逐步形成规模。自动化程度较高。

第七:充分利用老设备

挖掘老油田潜力,并非一切都不断换新设备,同时也不不断更新技术,两者密切结合。

第八:以提高经济效益为中心,各项工作形成制度化。

一般采用投入产出法计算成本、价格与利润,有利就干,无利就不干。地震地质、勘探开发自始至终混为一体,工种之间的协调很自然很自觉;各环节录取资料有明确规定;现场管理有条不紊,人员比较精干;研究人员密切结合现场实际,各负其责,协调自然。

这八条做法对我们目前的勘探开发有现实意义,可作参考。

2、对八个问题的回答

这次考察前,为了提高考察效果,我们向宾斯公司提出了我们当前在块断油田勘探开发中感到困难的八个问题。宾斯公司非常认真地提出了书面报告,题目是《回答李国玉先生的八个问题》,现简述如下:

我们当时提出,请以墨西哥湾一个油气区或陆上1~2个断块油田为例,详细谈谈如何解决以下问题的。

第一个问题:一个油区或一个油田的勘探开发全过程如何?

答:德克萨斯州南部维尔科克斯构造带,是我们勘探开发断块油田群的一个实际范例,这个构造带有上百平方公里的面积,有大小不等的断块油气田,我们采取了相应的勘探开发方法,成功地勘探开发了这个地区。

墨西哥湾南沼泽岛陆上的维尔科克斯含油气构造带，长30英里，宽8~9英里，天然气储量83亿米³，已生产出天然气24亿米³，已钻了几百口井，1965年开始勘探和开采中浅部油气层。随着地震技术的发展和浅部勘探开发的深入，从1980年开始展开对深部层位的勘探。重新布置的测线密度可达到0.5×0.5英里。1982年钻第一口井发现深部油层，到目前已钻4口井，深度2700~3300米。1985年预计可累积钻成10口井，每口井可控制天然气储量0.27~2.7亿米³。由于深部地质条件比较复杂，基本上采取钻一口，认识一口，再作一次地震(或作十字剖面)，再钻第二口井。一个断块内再作地震后才钻生产井。本构造带的南部，兄弟公司在1980年钻过井，但没有获得成功。宾斯公司买下来后，结合北部勘探情况，重新作地震和解释，发现原来的井站在断块的低部位，从而在高部位重新钻了一口4号井获得成功，扩大了南部含气面积。他们认为这样的老区，因为中浅部勘探程度较高，资料较多，如果将高精度的地震勘探与钻井结合，边地震边钻井，边认识，反复处理老资料，可以达到重新加深勘探的要求。三维地震很贵，他们并不准备展开三维地震。

第二个问题：你们是如何划分和区别勘探开发、建设和生产各个阶段，而又是如何互相衔接的？

答：我们对断块油田分为勘探、开发、建设和生产四个阶段的。断块油田的这些阶段是循序渐进的(Step-by-Step progression)。

第一步：勘探

这个阶段做三件事。一是尽可能全面地采集和搜集各种地质和地球物理资料，如生油、储油、构造、盖层圈闭、断层等资料。二是打猎井，确定可采储量，以便研究开发经济，用电子计算机进行评价。三是转入开发阶段。

第二步：开发

这个阶段做六件事：1，制定开发计划；2，钻开发井；3，确定并搜集计算可采储量的各项参数；4，根据新资料核定可采储量；5，确定经济上合理的开发方案；6，继续打开发井一直到打完为止。

第三步：建设和生产

先建一些早期的规模小的油罐与运输设备，然后逐步扩大，以后根据规模再建相应这个规模的各种油田设施，将油田投入开发。

第三个问题：可采储量是如何分级和计算的，何时投入生产？

答：这个问题涉及到对储量的概念及分类。

探明储量(proven reserves)：已探明的而且开采技术办得到、经济上合算的储量。

概算储量(Probable reserves)：计算基础与探明储量相同，但探明控制程度不同。

可能储量(Possible reserves)：就是资料齐全和控制程度更差的储量。

对于断块油田来讲，我们采用风险储量的概念。要采用风险系数一词，也就是成功率一词。这是地质学家对各类计算储量可靠程度的感觉(feel)。

我们试举一实例证明：

分类	风险系数
探明储量	80~100%
概算储量	50~80%
可能储量	5~50%

比如我们有一个地区要根据上述三类储量投产，作为规划开发依据，我们是如何计算风险储量的呢？

分类	计算量 (万吨)	风险系数	风险储量 (万吨)
探明储量	86	90%	77
概算储量	43	60%	25.8
可能储量	143	15%	21.4
合计：	272		133.2

我们就是这样来解决储量计算问题的。

第四个问题：地震、探井、评价井和开发井如何交叉进行的？

答：这个问题，对于复杂断块油田来讲，大概自始至终都存在。除了用地震和一些探井对总的构造轮廓控制住外，实际上是在一个构造的背景上，按循序渐进的办法，一块一块地按地震、探井、开发井顺序进行工作。如果一个断块油田有几十块，很小的不算，稍大一些的你一块一块地去搞，这就形成断块的地震、探井、生产井交叉，就整体来讲，在一段很长时间内地震、探井、生产井是齐头并进的。

第五个问题：如何避免由于储量计算上的过大或过小而造成的生产建设上的失误？

这是个复杂的问题，也是一个简单的问题。说实在话，复杂断块油田的勘探与开发是个最头痛的问题，难免有失误，不过世界上已经有那么多的复杂断块油田投产，我们也经手很多这类油田，更不必说，你们碰到的也多，可以说，各自都有经验教训，各自都有聪明的办法。陆上好一些，海上要慎重，因为投资太大，我们之所以指出主动总结这方面经验，也是为了避免发生这类问题而这样做的。我们主要有三条：

第一对一个复杂断块油田首先要根据全构造或构造带资料做出总体判断，是大是小，是好是差，这就看地质家的本事。有了这个底，不管遇到多少问题，都不会动摇。

第二对于一个具体断块，那是千差万别的，那要慎重对待，摸石头过河。

第三建设上不冒然从事，有根有据，由小到大，逐步扩展。

第六个问题：现在的断块油田的勘探开发模式是什么？

前面讲的实例与原则，就是我们的模式。特别是128区块和330区块的实例足以证明，循序渐进，交叉进行，自始至终这就是我们的模式。

第七个问题：断块油田勘探开发中多次决策的原则是什么？

决策的起点是资源，终点是市场和价格。

一个断块油田，非要多次决策不可。因为它本身要随着勘探的进展而进展。一般都是越决策越大，当然也有小的时候。

第八个问题：经济效益和投资回收如何？

对我们来讲，经济问题是核心。合得来就干，合不来就算，当然搞一些风险性勘探项目，那是另一回事，风险越大，成功的可能也越大，这是常理。我们有一系列经济计算表格与公式，还有蒙特卡洛法等等。

最近以来，油价威胁很大，使许多原先认为有利可图的项目，现在已不行了。一般来讲，复杂断块油田的费用要高一些，一块一块扩大是一回事，再加上油气水混杂，往往脱油、脱气、脱水任务也大。

如果油田储量大，单井产量高，那么经济效益就好，投资回收就快。反之，如果油田储量小，单井产量低，那么经济效益就差一些，投资回收就慢。

3、油田实例

我们把这次14家公司听取的十六个油田的情况综合起来，特别是宾斯公司介绍的南沼泽岛128区块油田、尤金330区块油田和维尔科克斯（WILCOX）气田系统资料综合起来，这对我们了解美国石油公司在勘探开发工作中的一般做法帮助较大，以南沼泽岛128区块油田为例较详细地叙述一下勘探开发历程（图5、6）。

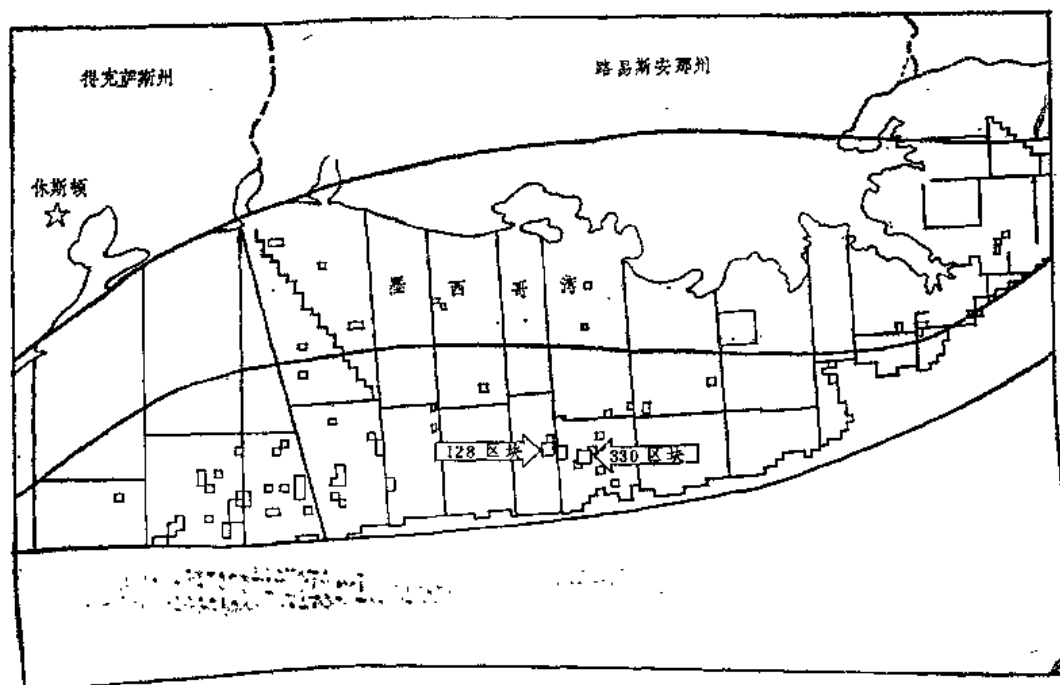


图5、宾斯石油公司油田分布图

(1) 南沼泽岛128区块油田(图7—11)

128区块处于墨西哥湾东部含油带内，宾斯公司在开发该区块之前进行了地震勘探工作，测得密度 $0.5-1$ 公斤，证明该区块具有一组罗茅盐丘上隆引起的一个东北西三面倾伏的断鼻构造，构造圈闭面积（根据提供的条件量得）约 42.4 平方公里。在地震剖面上构造高部位出现很多高振幅同相轴，推断与油气有关，根据邻区油田资料对本区作出了地质、经济方面的预测、分析和测算。估

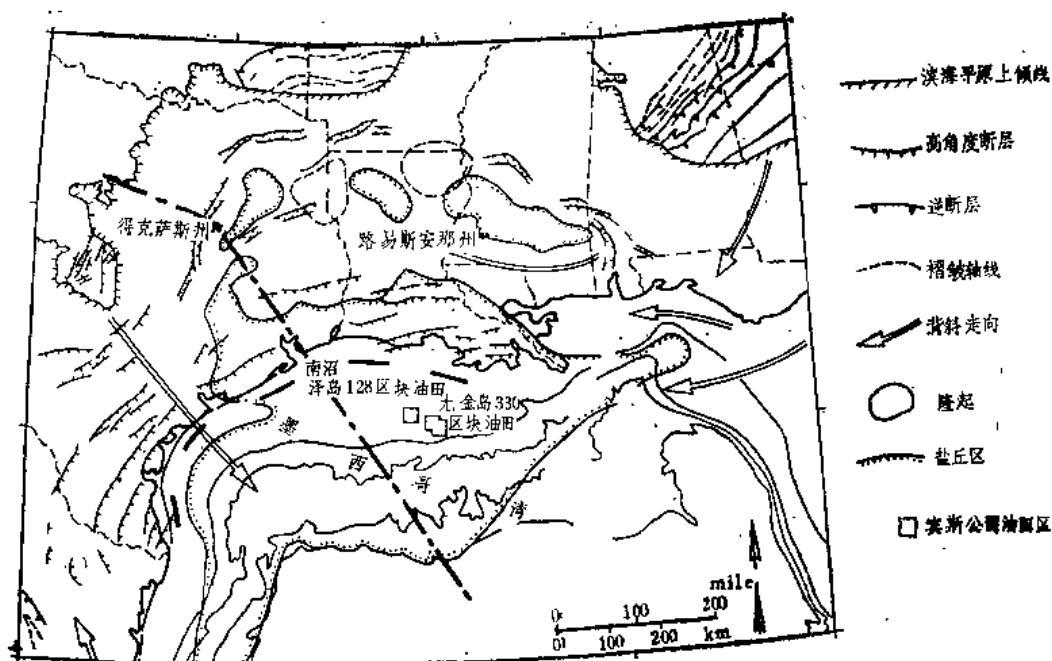


图6 墨西哥湾北部主要构造区分图

计本构造67%为天然气，33%为原油，预计储层孔隙度30%—32%，含油井段1067米，估算的可能可采储量石油为1028万吨，天然气134.5亿米³。宾斯公司在此基础上按可能的生产时间、生产量、税收、油气价格和钻井、建平台等的费用，依据墨西哥湾成功率的经验数据45%和经验的利润回收率24.8%进行了初步的经济评价，最后作出决策，以63702万美元对128区（面积5000英亩≈20平方公里）进行投算成为该区的主要作业者。

1974年4月确定租地权。

1974年5月在北高点布第一口探井，发现8层含油气砂层，其中6层都遇到了油水界面，主要产层I—1砂层含油19.2米，含气4米，获得证实储量油500万桶（71万吨），气5.6亿米³。

1号井部署的目的有四个：

- (1) 最大油气储量的可能性。
- (2) 验证地震信息是否与油气有关。
- (3) 了解地层情况及储层性质。
- (4) 落实构造。

为了进一步明确该构造的评价，在原井眼中向东侧钻2号井，井底水平位移530米左右，钻探目的为：

- (1) 探明1号井中未见油水界面的二油层含油面积。
- (2) 继续探东翼地震高振幅层的性质。
- (3) 确定究竟有多少证实储量。
- (4) 继续探明更多的地层情况。

1—1 砂层较 1 号井低 70 米，都有油层 29 米未见底水，为此又重新补作了地震工作，修改了构造图，并在 2 号井东钻探了第三口评价井。

1974 年 9 月 3 号井的钻探证明了 I 油组已到油水边界，但在其下部意外地发现了 L 油组，油层 7 层。

该时控制的储量为

	级别	天然气 (亿米 ³)	石油 (万吨)
北高点	证实储量	17.2	622.9
	概算储量	11.6	228.6
	可能储量	15.6	508.6
	合计	44.4	1360.1
南高点	证实储量	1.4	67.1
	概算储量		
	可能储量	35.7	918.6
	合计	37.1	985.7
全区	证实储量	18.6	690
	概算储量	11.6	228.6
	可能储量	51.3	1494.3
	总计	81.5	2345.5

为了控制南高点的储量，在 3 号井中钻探后，随即在预计的含油带内钻探了 4 号井，由于断层走向判断错误，4 号井打在低块低部位，结果是干井，经该井眼向上倾方向测占了 5 号，水平位移 900 米，于 L 油组获得油层 14.6 米。

在此基础上又对地震资料重新作了解释，并修改了构造图，在东块的南高点布置探井 6 号，6 号井在 I 及 L 油组共获油层 49 米。

南高点储量改为：

级别	天然气 (亿米 ³)	石油 (万吨)
证实储量	16.4	280
概算储量	6.5	167.1
可能储量	12.7	471.4
合计	35.6	918.5

钻探结果比较理想，于 1974 年 10 月投标取得 128 区相邻的 125、127、129、141 区块的租借权，相继钻探了 7 口探井，目前尚在勘探之中。

1975 年 5 月在已钻完 9 口探井后全面研究了获得的资料，重新估算了油田储量。

级别	油 (万吨)	溶解气 (亿米 ³)	非伴生气 (亿米 ³)	凝析油 (万吨)
----	-----------	---------------------------	----------------------------	-------------

证实	885.7	17.6	16.1	17.1
概算	385.7	7.6	10.5	10
可能	942.8	18.7		37.1

在上述勘探成果基础上,油田建设进行了三种不同情况的经济测算(生产按10年预测)。

(1)以证实储量为依据,拟建立两个平台,钻开发井32口,建立日处理原油6500吨的生产设备。

(2)以证实及概算储量为依据,拟建立三处平台,打48口开发井,建立日处理原油8000吨的各种设备。

(3)以证实、概算及可能三类储量为依据,拟建立三处平台,打7口生产井,建立日处理原油14000吨的各种设备。

在比较上述三种可能性后,做出了先按第一方案实施并继续评价建设第三个平台的可能性。北部为A平台于1976年初建成8腿24井槽,南部为B平台于1975年末建成8腿18个井槽,油田管线于1976年12月完成,在开发钻井的同时,1977年7月油田投入生产,1976年9月A平台已钻开发井11口,B平台钻开发井12口,证实了建立C平台的必要性,1977年8月建立了8腿18井槽的C平台,至1979年5月开发井全部完成,合计开发井60口,其中11口为干井,开发井成功率81.7%。由平台建设至开发井全部完成用了3.5年时间,由平台建设至投产只用了1年半时间。

目前生产情况:

在宾斯公司访问期间,我们曾对各类储量的概念进行一些讨论。该公司副总裁路易斯博士的观点如下:

探明储量 风险很小 风险系数50—100%

概算储量 中等风险 风险系数20—50%

可能储量 高风险 风险系数0—20%

在油田附近可定为5—50%

探明储量应该是地质情况清楚,经济合算和开采方法成熟的储量。在进行开发规划时可按三类储量乘以风险系数之和作为依据,即:探明储量 $\times$ 50—100%+概算储量 $\times$ 20—50%+可能储量 $\times$ 5—50%=规划依据储量

当进行决策时,对于储量他们一般采用十分慎重的相对偏低的数据。

南沼泽岛128区块勘探开发简史归纳如下(图7)。

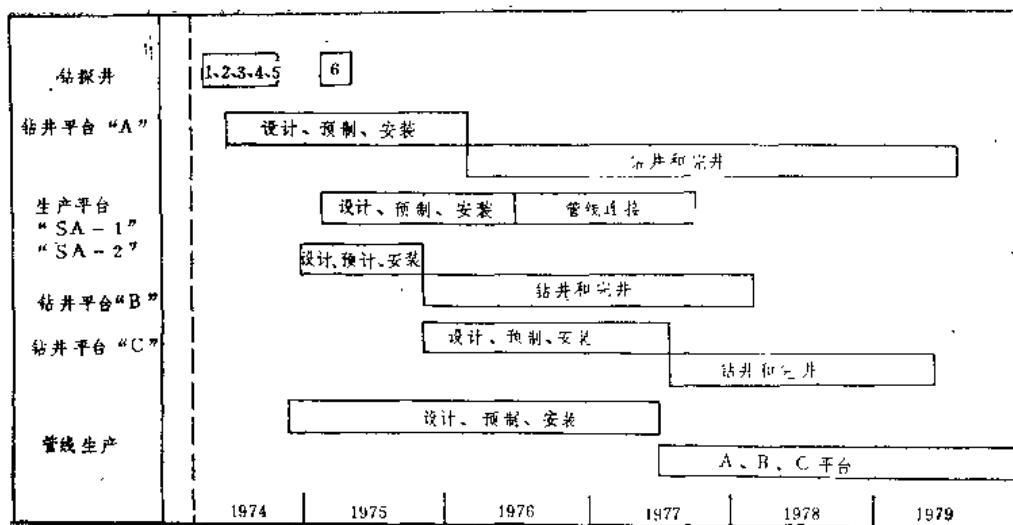


图 7、南沼泽岛 1 2 8 区块开发历史

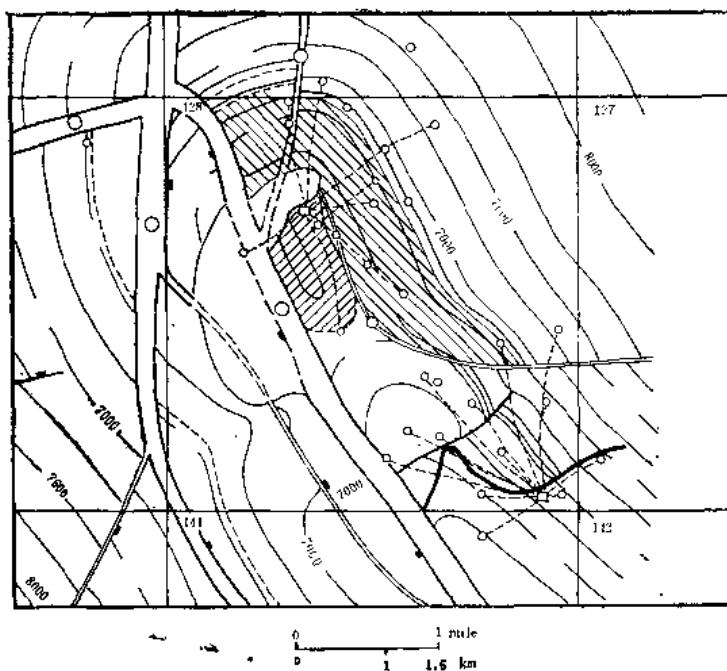


图 8 南沼泽岛 1 2 8 区块油田构造图

气 油 水

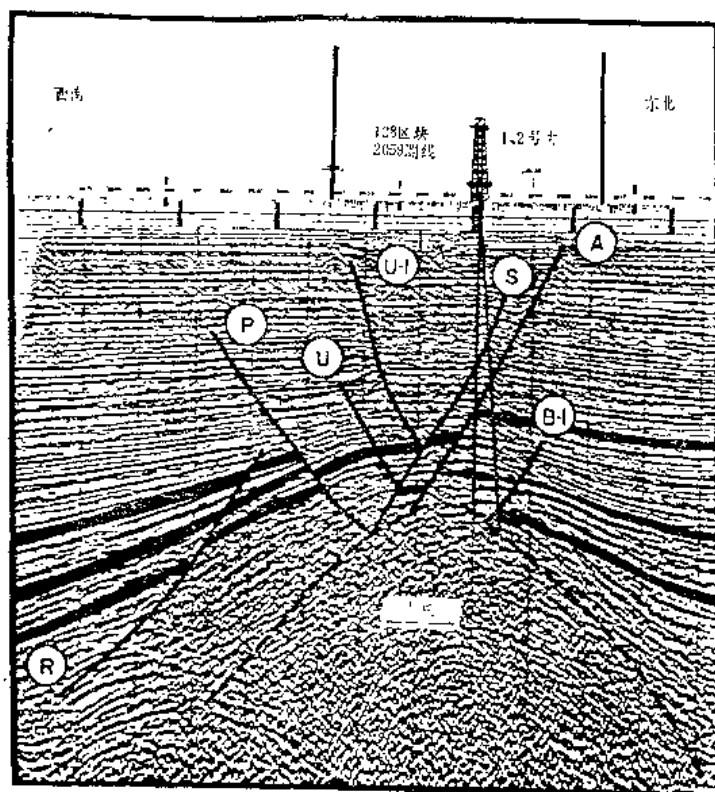


图9 南沼泽岛128区块油田地震剖面图

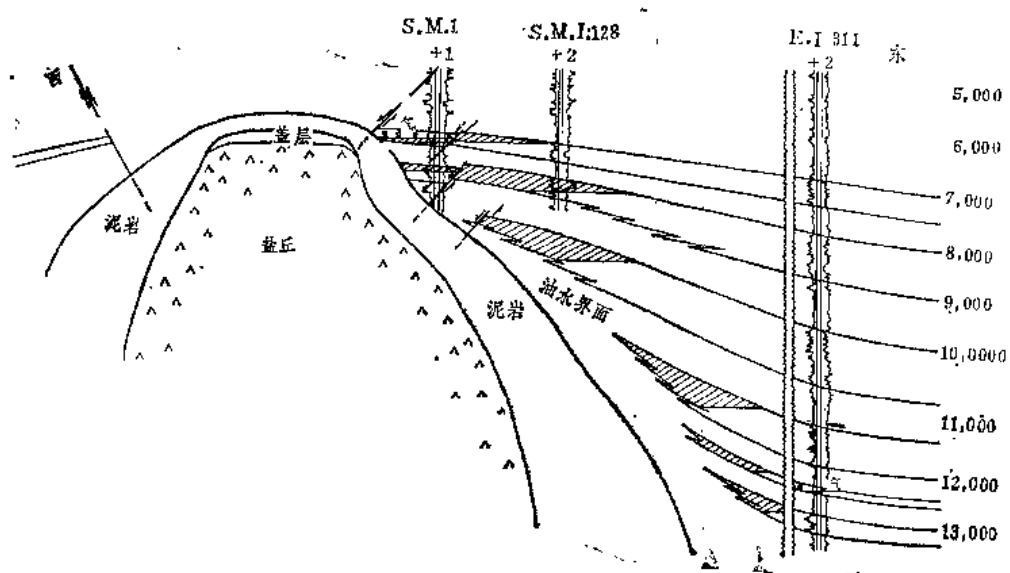


图10 南沼泽岛128区块剖面图